

Forenzične preiskave tekstilnih vlaken danes

Jurij Majdič*

Forenzične preiskave tekstilnih vlaken so kriminalističnotehnična opravila, ki so zaradi svoje specifičnosti širši javnosti bolj ali manj neznana. Morda je celo prav, da je s tovrstno tematiko seznanjen ožji krog ljudi, vendar pa morajo sledi, take ali drugačne, dobro poznati vsaj tisti, ki jih odkrivajo, zavarujejo in preiskujejo, hkrati pa tudi tisti, ki jih kasneje uporabljajo kot dokazno gradivo na sodišču. V članku je v grobem zajeta problematika forenzičnih preiskav tekstilnih vlaken oziroma kontaktnih mikrosledi. Kaj so tekstilna vlakna, s kakšnimi vrstami tekstilnih vlaken imamo opraviti, kaj je namen preiskovanja le-teh v forenziki oziroma kaj s temi preiskavami ugotovljamo, kako tovrstne sledi nastanejo in katere metode uporabljamo pri takšnem iskanju in zavarovanju, kako pristopiti k preiskavam teh sledi, kakšne preiskovalne metode so dandanes v rabi, s kakšnimi problemi se pri tem delu srečujemo ter kako in kje se za to področje dela usposablamo. Na koncu je omenjeno tudi mednarodno sodelovanje na tem področju, ki ob združevanju v Evropsko skupnost nujno vodi k poenotenju oziroma standardizaciji ter zvišanju kakovosti forenzičnih preiskav tekstilnih vlaken.

Ključne besede: kriminalistična tehnika, tekstilna vlakna, mikrosledi, forenzične preiskave

UDK: 343.98.06

Splošno

Preiskave tekstilnih vlaken, katerih začetki v Biološkem laboratoriju Centra za kriminalističnotehnične preiskave¹ segajo nekje v leto 1972, sodijo vrsto let med najpomembnejša kriminalističnotehnična opravila v zvezi s preiskavo kaznivih dejanj, predvsem tistih, ki jih spremlja uporaba fizične sile oziroma nasilje, in v zvezi z nekaterimi vrstami prometnih nesreč. Sinonim za preiskave tekstilnih vlaken je besedna zveza »preiskave kontaktnih mikrosledi«. Kontaktnih zato, ker nastanejo le takrat, kadar nek tekstilni izdelek, npr. oblačilo, pride v stik z drugim predmetom ali osebo. Mikrosledi pa zato, ker so posamezna tekstilna vlakna s prostim očesom komaj opazna ali popolnoma nevidna. Teorija uči, da kadarkoli prideta dva predmeta v medsebojni stik, pride med njima do prenosa materiala. Ta teorija se prav v primeru tekstilnih vlaken uspešno prenaša v prakso. Drugače povedano, kontaktna tekstilna vlakna so zelo pogoste sledi in so izredno dragoceno dokazno gradivo pri rekonstrukciji in dokazovanju kaznivih dejanj.

Naj najprej pojasnim, kaj sploh so tekstilna vlakna in kakšne vrste tekstilnih vlaken poznamo. Tekstilno vlakno je enota snovi, za katero je značilno, da je njena dolžina najmanj 100-krat večja od njenega premera ter da ima usmerjenost kristaliničnih enot. Tekstilna vlakna morajo imeti take fizikalne lastnosti, da jih je mogoče predelovati v tekstilne izdelke. Razlikujemo naravna in umetna oziroma kemična tekstilna vlakna. Naravna so lahko organska ali anorganska. Slednja, npr. azbestna vlakna, so za kriminalističnotehnične preiskave večinoma nezanimiva, ker se uporabljajo samo za zelo specialna oblačila oziroma tekstilne izdelke. Naravna

organska vlakna pa so tista, ki jih, če pogledamo v zgodovino, človek najdlje uporablja. To so razna rastlinska oziroma celulozna vlakna (npr. bombaž, lan, konoplja, ramiya, juta, kenaf, sisal itd.) in vlakna živalskega izvora oziroma beljakovinska in proteinska vlakna (volna in nekatere druge živalske dlake ter sviła). Druga velika skupina tekstilnih vlaken so kemična tekstilna vlakna. Začetki izdelovanja teh vlaken segajo v konec prejšnjega stoletja, vendar se je šele v drugi polovici dvajsetega stoletja začel pravi razmah njihove proizvodnje in uporabe. Glede na boljšo mehansko in kemično odpornost, daljšo življenjsko dobo ter na odpornost proti bakterijam, so ta vlakna marsikje izpodrinila naravna tekstilna vlakna. Raznolikost umetnih oz. kemičnih tekstilnih vlaken je dokaj pestra. Poleg peščice anorganskih kemičnih vlaken močno prevladujejo organska kemična tekstilna vlakna iz naravnih ali sintetiziranih polimerov. Vseh mogočih različnih t.i. polimernih in kopolimernih vlaken pa je prava množica, tako da jih na tem mestu ne bi navajal.

Verjetno se marsikdo vpraša, zakaj so tekstilna vlakna tako zelo uporabna v kriminalističnotehnične namene. Skrivnost je v njihovi vsestranski uporabi in pestrosti struktur, barv ter substanc, ki so podlaga za njihovo večjo ali manjšo identifikacijsko vrednost. Vsaka vrsta vlaken ima določene svojske značilnosti, zato se različna vlakna uporabljajo v različne, bolj ali manj posebne namene. Nekatera za oblačila, druga za tapetniške izdelke, tretja za vrvi, četrta za preproge itd. Tudi oblačila, namenjena različnim priložnostim in dejavnostim, so narejena iz vlaken različnih kakovosti in vrst. Pestrost tekstilnih vlaken je res velika, to pa še ni vse, saj so vlakna oziroma končni tekstilni izdelki ponavadi tudi različno obarvani. Preiskave tekstilnih vlaken v kriminalističnotehnične namene imajo smisel le v okolju, kjer prihaja vsa ta pestrost do izraza. V okolju, kjer so ljudje zaradi prepoznavnosti svoje dejavnosti enako oblečeni oziroma uniformirani, so forenzične preiskave tekstilnih vlaken bolj ali manj nesmiselne. Na našo srečo je kriminal med temi strukturami ljudi bolj redek pojav. Običajno se ljudje v vsakdanjem življenju radi oblačimo drugače od ostalih, še več, postane nam celo malo nerodno, kadar srečamo nekoga, ki je enako oblečen kot mi.

*Jurij Majdič, univerzitetni diplomirani biolog, kriminalističnotehnični izvedenec I in stalni sodni izvedenec za mikrosledi, Biološki laboratorij Centra za kriminalističnotehnične preiskave v Ministrstvu za notranje zadeve, Vodovodna 95, 1501 Ljubljana

¹ CKTP – Center za kriminalističnotehnične preiskave pri Upravi kriminalistične službe Ministrstva za notranje zadeve Republike Slovenije

Obleka nam pomeni nekakšno posebljenje, v njej smo prepoznavni in (tudi) po obleki se razlikujemo drug od drugega. Po zaslugi te tej človekove nečimrnosti bodo tekstilna vlakna v kriminalistični tehniki verjetno še dolgo ostala zelo uporabna sled.

Storilec pusti teoretično pri vsakem kaznivem dejanju za seboj take ali drugačne sledi, vendar vsakdo, ki se z iskanjem in preiskovanjem le-teh ukvarja, ve, da v praksi ni vedno tako. Storilci, posebno tisti bolj izkušeni in povratniki, se dobro zavedajo, da je treba sledi za seboj zabrisati, ali še boljše, jih sploh ne puščati. Vendar pa je večina kaznivih dejanj opravljenih v naglici, v zanosu ali celo naključno, takorekoč v izjemnih okoliščinah, zato so napake pri tej »obrbi« zelo pogoste. Mikrosledi oziroma sledi tekstilnih vlaken imajo za preiskovalce še eno dobro lastnost, to je, da jih storilci ponavadi puščajo nevede, če pa že vedo za to, ne morejo tega preprečiti, kaj šele, da bi jih po dejanju odstranili. Torej je zelo velika verjetnost, da bodo sledi pri nekaterih kaznivih dejanjih kontaktna tekstilna vlakna.

Nastanek, obstojnost in iskanje kontaktnih tekstilnih vlaken

Že prej sem omenil, da so sledi tekstilnih vlaken s prostim očesom neopazne, zato se vedno postavlja vprašanje, kako jih na kraju kaznivega dejanja sploh najti, in to ne katera koli vlakna, temveč le tista prava kontaktna tekstilna vlakna, ki jih iščemo, kajti različna tekstilna vlakna so tako ali tako v človekovem življenjskem okolju vsepovsod in tvorijo velik delež t.i. hišnega prahu. Sledi vlaken iščemo takorekoč »na pamet«, ali boljše rečeno, »s pametjo«. Koliko bo pri tem uspeha, je odvisno predvsem od znanja, izkušenj in iznajdljivosti tistega, ki sledi išče. Preiskovanje oziroma ogled vsakega kaznivega dejanja zahteva določen pristop, pri vsakem pa je treba sestaviti pravo miselno rekonstrukcijo dogajanja, kajti le na podlagi tega je mogoče najti prave mikrosledi.

Bistvenega pomena je tudi poznavanje tovrstnih sledi in njihovega nastanka. Sledi kontaktnih tekstilnih vlaken nastajajo s trenjem oziroma drgnjenjem kakega tekstilnega izdelka ob drug tekstilni izdelek ali pa tudi ob kakršenkoli drug predmet. Pri tem se tekstilna vlakna prenesejo s površine tekstilnega izdelka na predmet, ob katerega se je tekstilni izdelek podrgnil. Če se med seboj podrgneta dva ali več tekstilnih izdelkov, pride do medsebojnega obojestranskega ali večstranskega prenosa kontaktnih mikrosledi. Prenos in količina tekstilnih vlaken, ki se pri tem prenese, sta odvisna od narave tekstilnih izdelkov, od intenzivnosti in od časa trajanja stika. Koliko kontaktnih tekstilnih vlaken se bo na nekem oblačilu ali na kakem drugem predmetu ohranilo, je predvsem odvisno od časa, ki je pretekel od nastanka sledi do njihovega zavarovanja in seveda od tega, kaj se je z nosilcem sledi med tem dogajalo oziroma kakšnim in katerim zunanjim vplivom je bil izpostavljen.

V strokovni literaturi je bilo doslej objavljenih precej študij v zvezi s to problematiko, tako so tudi rezultati raziskav različni. Edino, kar povsem zanesljivo drži, je, da se kontaktna tekstilna vlakna z oblačil, ki so v uporabi, s časom zgubljajo. Izgube teh sledi z oblačil so največje v prvih urah, kasneje pa se bistveno zmanjšajo in čez čas postanejo skoraj neznatne. Tako se nekatera kontaktna tekstilna vlakna, kot taka, lahko obdržijo zelo dolgo, seveda pa je spet vse odvisno od okoliščin. Na pospešeno izgubo kontaktnih tekstilnih vlaken z oblačil vplivajo večja aktivnost osebe, ki ta oblačila nosi, izpostavljenost oblačil vremenskim razmeram, pranje in kemično ali drugo čiščenje ter vrsta drugih dejavnikov.

To pa še ne pomeni, da se preiskava po daljšem času ne izplača. Iz lastnih izkušenj lahko trdim, da tudi po pranju in čiščenju ali po daljšem nošenju oblačil lahko na njih še vedno najdemo določena kontaktna tekstilna vlakna. Glede na poznavanje vseh teh okoliščin, ki vplivajo na pospešeno izgubo kontaktnih tekstilnih vlaken, lahko sklenemo, da je kontaktno mikrosledi treba zavarovati čim prej. Daljši ko je čas od kaznivega dejanja, manj verjetnosti je, da bo preiskava uspešna. Negativni rezultati preiskav mikrosledi nikdar ne pomenijo, da kontakta zanesljivo ni bilo, pač pa le, da kontakta ne moremo dokazati.

Zavarovanje kontaktnih tekstilnih vlaken in primerjalnih vzorcev

Sledi tekstilnih vlaken najpogosteje zavarujemo z lepilnim trakom, ki mora izpolnjevati nekaj temeljnih zahtev: biti mora povsem prosojen, brezbarven, lepilna površina pa mora biti iz nevtralne snovi, ki ne vpliva na kemično strukturo, konfiguracijo in na barvo vlaken, hkrati pa mora biti ravno prav lepljiva. Običajno za zavarovanje teh sledi uporabljamo posebne, v ta namen izdelane lepilne trakove. Z lepilnim trakom enostavno prelepimo površine, na katerih menimo, da so kontaktna tekstilna vlakna, kakršna iščemo. Pri tem se vlakna nalepijo na lepljivo površino lepilnega traku. Lepilne trakove z zavarovanimi sledmi potem nalepimo na brezbarvne prosojnice A4 formata, ki so običajno iz poliestra. Tako so sledi kontaktnih tekstilnih vlaken varno spravljene in zavarovane pred izgubo in kontaminacijo. Najbolj priporočljivo je lepljenje v razmerju 1 : 1. To je tudi edini poznani način, da lahko s hkratnim ustreznim dokumentiranjem kasneje določimo natančno lokacijo posameznih sledi.

Zavarovanje sledi z lepilnim trakom na način, da lepilni trak z zavarovanimi sledmi preganemo na polovico in ga z lepilnima površinama zlepimo skupaj, je nepravilno. V tem primeru je tekstilna vlakna težko ločiti iz objema lepila, hkrati pa lahko pride do njihovega trganja, ko lepilni trak razpremo, če je to seveda sploh mogoče, in s tem do povečanja števila kontaktnih tekstilnih vlaken, kar lahko posredno vodi do napačne razlage rezultatov preiskave. Poleg lepilnih trakov uporabljajo v svetu še druge tehnike, kot so: sesanje, krta-

čenje, stresanje in pobiranje kontaktnih tekstilnih vlaken z elektostatičnimi pripomočki ali pa predmete in oblačila le pregledajo z močnejšo lupo in s pinceto poberejo z njih vidna kontaktna vlakna. Posebno pri krtačenju in stresanju pa ni zagotovila, da se med tem postopkom del sledi ne bo izgubil, kajti za trenutek tekstilna vlakna neovirano lebdi v zraku in že najmanjši zračni tok jih lahko odnese na nezaželena mesta. Nekatera vlakna, zaradi dodanih posebnih optičnih osvetljevalcev in tudi drugih snovi, bolj ali manj fluorescirajo v ultravijolični svetlobi, zato jih je mogoče iskati tudi s posebnimi UV svetilkami in so, tako osvetljena, opazna že s prostim očesom.

Do sedaj je bil govor le o spornih, torej o tistih tekstilnih vlaknih, ki jih najdemo kot sled. Enako pomembni za forenzične preiskave so tudi primerjalni vzorci tekstilnih vlaken. Le-ti so vzorci znanega izvora, na podlagi katerih je mogoče izločiti ali identificirati izvor spornih oziroma kontaktnih tekstilnih vlaken. Primerjalni vzorci morajo biti reprezentativni ali bolje rečeno, morajo vsebovati vse vrste tekstilnih vlaken, iz kakršnih je nek tekstilni izdelek narejen. Tak vzorec zavarujemo tako, da izrežemo določene, skrbno izbrane nitke iz določenega tekstilnega izdelka ali pa izrežemo kar košček tekstila. Če zavarujemo posamezne niti, moramo le-te zavarovati iz osnove in votka oziroma iz vzdolžnega in prečnega tkanja, kajti velikokrat se vlakna teh niti med seboj razlikujejo. Seveda moramo paziti, da s tem ne povzročamo na tkanini nepotrebne škode. Primerjalne vzorce skušamo odvzeti z mest, ki so očem bolj ali manj skrita in tako, da ne prizadenemo funkcionalnosti tekstilnega izdelka.

V nekaterih primerih smo prisiljeni odvzeti primerjalne vzorce z vidnejših mest, posebno takrat, kadar je izpostavljeni del tekstilnega izdelka zaradi različnih zunanjih vplivov, npr. svetlobe, vidno spremenjen. To se dogaja še posebno pri avtomobilskih sedežnih prevlekah, ki so izpostavljene višjim temperaturam in sončni svetlobi. Primerjalni vzorec sme vsebovati le vlakna, iz katerih je sestavljen določen tekstilni izdelek. Slednje pravilo je hkrati tudi odgovor na vprašanje, ali se primerjalna tekstilna vlakna sme zavarovati lepilnim trakom, tako da se enostavno polepi del površine nekega tekstilnega izdelka. Tako zavarovanje primerjalnega vzorca je povsem napačno, ker se na lepilnem traku poleg tekstilnih vlaken, ki naj bi bila primerjalna, nahajajo tudi kontaktna tekstilna vlakna. Hkrati pa je tako zavarovanje primerjalnega vzorca nekontrolirano, to pomeni, da ne vemo, ali smo zavarovali vse vrste vlaken, ki sestavljajo tekstilni izdelek. Prepustiti rezultate naših preiskav naključjem bi bilo skrajno neodgovorno.

Kontaminacija

Pri vseh postopkih v zvezi z mikrosledmi oziroma s sledmi kontaktnih tekstilnih vlaken se moramo ves čas zavedati in bati možnosti kontaminacije ali nezaželenega nekontrolira-

nega prenosa sledi. Ker imamo opraviti z mikrosledmi oziroma s sledmi, ki s prostim očesom navadno niso vidne, je verjetnost kontaminacije pri površnem ravnanju z njimi povsem realna. Obstaja vrsta pravil, ki se jih moramo pri ravnanju z mikrosledmi natanko držati, da preprečimo kontaminacijo. Naj omenim le nekaj pglavitnih zapovedi: preprečevanje stika med predmeti in posamezniki, dokler niso zavarovane ustrezne kontaktne mikrosledi; uporaba zaščitnih oblačil; skrčenje opravlil z mikrosledmi na minimum; pravilno dokumentiranje; pravilno zavarovanje, pakiranje in označevanje; čistost delovnih površin; prostorsko in/ali časovno ločeno rokovanje s spornimi sledmi in primerjalnimi vzorci ter ustrezno shranjevanje mikrosledi. Vse napake, ki jih napravimo pri preprečitvi kontaminacije, so praviloma nepopravljive in edino, kar v takem primeru lahko storimo, je, da preiskavo opustimo, saj bi bili njeni rezultati lahko zavajajoči.

Primerjalne preiskave oziroma identifikacija tekstilnih vlaken

Kakor vsi začetki, so bili tudi začetki preiskav tekstilnih vlaken v našem laboratoriju dokaj skromni, kazniva dejanja v zvezi z omenjeno problematiko pa maloštevilna. Z leti so se bogatile izkušnje, dopolnjevali smo opremo in izpopolnjevali naše znanje v tujini, predvsem v nemškem BKA-ju². Preizkušali smo različne tehnike zavarovanja kontaktnih tekstilnih vlaken, preverjali učinkovitost in uporabnost različnih primerjalnih in analitskih metod in pri tem včasih zašli tudi v slepo ulico. Ena takih ulic je bilo zavarovanje kontaktnih tekstilnih vlaken na terenu z uporabo baterijskih sesalnikov, kar se je kmalu pokazalo kot zelo neučinkovito in smo nazadnje povsem nadomestili z uporabo lepilnega traku.

Primerjalne preiskave tekstilnih vlaken v našem laboratoriju temeljijo na treh osnovnih preiskavah: preiskave morfologije, fizikalno-kemijske preiskave barv in preiskave substanc tekstilnih vlaken. Slednje preiskavo opravljamo le za analiziranje kemičnih vlaken. Težimo k uporabi nedestruktivnih metod analize tekstilnih vlaken oziroma k uporabi takih preiskovalnih metod, s katerimi ne poškodujemo ali uničimo sledi oziroma vlaken. Preiskave in primerjave morfoloških značilnosti tekstilnih vlaken potekajo z mikroskopiranjem. V ta namen imamo stereomikroskope in poseben forenzični primerjalni mikroskop. Stereomikroskope uporabljamo pri preliminarni preiskavi, ko je potrebno lepilne trakove z zavarovanimi sledmi natančno pregledati in z njih pobrati vsa sporna tekstilna vlakna, za katera menimo, da so bolj ali manj podobna tekstilnim vlaknom, kakršna iščemo. Od nedavega pa imamo na voljo poseben avtomatski iskalec takih spornih tekstilnih vlaken. Ta nas v nekaterih primerih »prikrajša« za precej mukotrpno in zamudno pregledovanje lepilnih trakov in iskanje sledi tekstilnih vlaken. Forenzični primerjalni mikroskop pa uporabljamo za neposredno pri-

² BKA – Bundeskriminalamt

merjavo morfoloških karakteristik spornih in primerjalnih tekstilnih vlaken. Primerjalni mikroskop tvorita dejansko dva mikroskopa, ki imata združeno vidno polje, tako da lahko hkrati opazujemo sporna in primerjalna vlakna in tako neposredno primerjamo njihove morfološke značilnosti, kot so debelina, konfiguracija, barva in način obarvanja ter druge morfološke posebnosti, značilne za posamezne vrste vlaken.

Primerjalna preiskava morfoloških značilnosti tekstilnih vlaken je najpomembnejša oziroma osnovna preiskava v vsej verigi preiskav tekstilnih vlaken. Na tej stopnji najdemo oziroma izločimo vsa sporna tekstilna vlakna, ki so na videz enaka primerjalnim tekstilnim vlaknom. Večina teh vlaken se tudi po nadaljnjih preiskavah izkaže kot pravilno izbrana. Vendar pa je nadaljnje preiskave ravno zaradi tistih nekaj vlaken, ki se kasneje izkažejo kot neenaka primerjalnim vlaknom, treba opraviti, kajti le tako je lahko identifikacija zanesljiva. Oko je sicer zelo občutljiv »instrument«, vendar mu ne gre vedno verjeti, še posebno ne, ker na primerjalnem mikroskopu velikokrat ne moremo idealno zagotoviti enakost vidnih polj obeh mikroskopov. Oba imata namreč svoj vir svetlobe in svoji optiki, ki sta sicer tehnično enaki, pa vendar prihaja do rahlih razlik v toploti svetlobe in drugih motečih učinkov, tako da je praktično nemogoče zagotoviti popolno enakost osvetlitve in barve obeh vidnih polj, kar moti pri identifikaciji oziroma pri primerjavi barvnih odtentkov. Tudi najmodernejši in najnovejši modeli primerjalnih mikroskopov, ki imajo vgrajene posebne sisteme za izenačevanje barve svetlobe, še ne zagotavljajo popolne enakosti vidnih polj. Prav zato so nujne nadaljnje preiskave barv tekstilnih vlaken.

Osnovni tehniki, ki sta na voljo za tovrstne preiskave, sta tenkoslojna kromatografija (TLC) in mikroskopska spektrofotometrija, preliminarno pa tudi mikroskopija s fluorescenčno svetlobo. V našem laboratoriju smo se odločili za mikroskopsko spektrofotometrijo, saj je veliko bolj priročna in manj zamudna metoda kot TLC, učinkovitost obeh metod pa je bolj ali manj enaka. UV/VIS³ mikroskopski spektrofotometer znamke ZEISS MPM800, s katerim opravljamo spektralne analize barv, je izredno uporaben instrument. Z njim merimo spektre transmittance ali absorbance v valovnem območju od 240 do 760 nm, torej v ultravijolični svetlobi in v vidnem delu svetlobe. Rezultati transmittance nam povedo, katero svetlobo prepušča določena barva oziroma barvilo, rezultati absorbance pa ravno nasprotno, katero svetlobo barvilo absorbira oziroma vpija. Običajno merimo transmittanco, ki je linearni spekter, medtem ko je absorbanca logaritmski spekter. Z omenjeno metodo ugotavljamo, ali sta spektra barv primerjalnih in spornih vlaken enaka ali ne. Različni pigmenti imajo različne spektre, hkrati pa se lahko razlikujejo tudi spektri istih barvil oziroma pigmentov, če imajo različno gostoto oziroma koncentracijo. Posebno informativni so deli spektrov, posneti v ultravijolični svetlobi (od 240 do 380 nm). Ta del barvnega spektra za človeško oko ni viden, zato

brez instrumenta ostanejo skrite vse specifičnosti obarvanih in celo tistih neobarvanih vlaken, ki so v tem delu spektra. UV/VIS mikroskopski spektrofotometer pa nam te »skrivnosti« razkrije in nam s tem omogoči razlikovati barve tekstilnih vlaken tudi glede teh, našemu očesu skritih kriterijev. Običajno steklo ne prepušča UV svetlobe, zato je vsa optika takega instrumenta iz posebnega, kvarčnega stekla. Hkrati lahko z našim mikroskopskim spektrofotometrom merimo tudi spektre fluorescence, vendar uporaba le-te v preiskavi tekstilnih vlaken še ni povsem opredeljena.

Če so vlakna umetna oziroma kemična, je treba analizirati tudi njihovo substanco in ugotoviti, za kakšna kemična vlakna gre. Analitskih metod za identifikacijo substanc tekstilnih vlaken je veliko. Kemijsko sestavo vlaken lahko določamo z ugotavljanjem tališča, s topnostjo v različnih topilih oziroma zmeseh topil (metoda po Stratmann-ovi), z določitvijo polarizacije, lomnih količnikov in dvolomnosti, z infrardečo spektroskopijo itd. V našem laboratoriju uporabljamo za določitev kemijske sestave tekstilnih vlaken večinoma FTIR⁴ spektroskopijo. FTIR spektroskop, ki ga imamo v Centru za kriminalističnotehnične preiskave, je za preiskave tekstilnih vlaken bolj ali manj neprimeren, ker pri analizi mikroskopskih delcev, kar tekstilna vlakna nedvomno so, velikokrat zaradi premajhne količine vzorca rezultati oziroma spektri niso dovolj razločni. Zato smo se odločili za nakup posebnega mikroskopskega FTIR-a, s katerim bo mogoče natančno meriti tudi IR spektre tako majhnih objektov, kot so tekstilna vlakna. Od novega instrumenta pričakujemo, da bodo naše preiskave tekstilnih vlaken v evropskem in tudi svetovnem merilu na zelo visoki ravni in da bomo izpolnjevali večino tehnoloških pogojev glede kakovosti našega dela. Za popolno zagotovitev kakovosti dela, ki je pogoj za pridobitev akreditacije, pa bo treba ustrezno rešiti še prostorske in statusne pogoje Centra za kriminalističnotehnične preiskave.

Mednarodno sodelovanje in izobraževanje

Forenzične preiskave tekstilnih vlaken so zelo specifična dejavnost, ki ima bolj malo skupnega z ostalimi panogami, ki se ukvarjajo s tekstilnimi vlakni, npr. s tekstilno tehnologijo in drugimi dejavnostmi, katerih predmet so tekstilna vlakna in tekstilni izdelki. Skupen je le predmet dela, potrebno znanje, pristopi in delo samo pa so bolj ali manj neprimerljivi. Specifična dejavnosti in dejstvo, da se s tovrstnimi preiskavami v svetu ukvarja razmeroma malo ljudi, pogojuje nujnost sodelovanja, izmenjave izkušenj in medsebojno izobraževanje vseh, ki se s to dejavnostjo ukvarjamo. V ta namen smo leta 1993 v Haagu evropski forenzični preiskovalci tekstilnih vlaken ustanovili t.i. delovno skupino EFG, ki je danes vključena v ENFSI.

Naša delovna skupina je bila ustanovljena še pred ustanovitvijo ENFSI-ja in lahko trdim, da je glede delovanja in

³ UltraViolet/VISible Light

⁴ Fourier Transform Infrared Spectroscopy

tvornosti ena uspešnejših. Sestajamo se enkrat letno in obravnavamo vse novosti in tekočo problematiko z našega področja dela, ne manjka pa tudi strokovnih predavanj. Število udeležencev iz leta v leto narašča. Naših srečanj se redno udeležujejo nekateri proizvajalci opreme in instrumentov za preiskave in analizo vlaken, tako da smo seznanjeni tudi z najnovejšimi dosežki na tem področju. Težnja oziroma naloga naše delovne skupine je čimbolj poenotiti preiskave tekstilnih vlaken v evropskih laboratorijih, preiskave standardizirati in izdelati univerzalne priročnike za vse postopke zavarovanja in preiskovanja tekstilnih vlaken, ki naj bi zagotovili kar se da visoko kakovost opravljenega dela. Ena njenih poglavitnih nalog pa je seveda izobraževanje. Naša delovna skupina tesno sodeluje s sorodnimi združenji iz ZDA in Avstralije. Hkrati organiziramo tudi vsakoletne praktične preskuse znanja in sposobnosti analize tekstilnih vlaken, kjer se pokažejo vse razlike med posameznimi laboratoriji, vsakdo pa po rezultatih preskusa lahko vidi, kakšne so dejanske zmogljivosti njegovega laboratorija. Čeprav je naš laboratorij med manjšimi v zahodni in srednji Evropi, pa kljub temu lahko rečem, da so rezultati naših preiskav na dokaj visoki ravni, ki pa se je posebno v zadnjih dveh letih še zvišala, saj smo bogatejši kar za nekaj odličnih aparatov, ki so za uspešno preiskovanje tekstilnih vlaken nujno potrebne. Boljši rezultati preiskave pa končno pomenijo tudi večjo zanesljivost identifikacije tekstilnih vlaken in s tem posredno tudi večjo dokazno vrednost omenjenih sledi.

LITERATURA:

1. Catling, Dorothy; Grayson John: **Identification of Vegetable Fibres**. London, New York, Chapman and Hall 1982.
2. Fong, Wilkaan: **Analytical Methods for Developing Fibres as Forensic Science Proof: A Review with Comments**. Journal of Forensic Sciences, 34 (1989)2, s. 295-311.
3. Grieve, M. C., Dunlop, J. and Haddock, P. S.: **Transfer Experiments with Acrylic Fibres**. Forensic Science International, 40 (1989), s. 267-277.
4. Grieve, M., Wiggins, K.: **Proceedings from EFG Meetings**. Den Haag 1993, Wiesbaden 1994, Linköping 1995, London 1996, Berlin 1997, Dundee 1998.
5. Hartshorne, W. Andrew, Laing, K. David: **Microspectrofluometry of Fluorescent Dyes and Brighteners on Single Textile Fibres**. Forensic Science International, 51 (1991) s. 203-237.
6. Kroschwitz I. Jacqueline: **Polymers – Fibres and Textiles, a Compendium**. New York (etc.), Wiley 1990.
7. Lowrie, C. N. and Jackson, G.: **Secondary Transfer of Fibres**. Forensic Science International 64 (1994), s. 73-82.
8. Maehly, Andreas and Strömberg, Lars: **Chemical Criminalistics**. Springer – Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1981.
9. McIntyre, J.E.: **Textile Terms and Definitions**. The Textile Institute International Headquarters, 10 Blackfriars Street, Manchester M3 5DR, 1995.
10. Rendall R. Bresee: **Evaluation of Textile Fibre Evidence: A Review**, Journal of Forensic Sciences, 32 (1987)2, s. 510-521.
11. Rendle, D. F., Wiggins, K. G.: **Forensic analysis of textile fibre dyes**, Review of Progress in Coloration, 25 (1995), s. 29-34.
12. Robertson, James and Olaniyan, Duroke: **Effect of Garment Cleaning on the Recovery and Redistribution of Transferred Fibers**, Journal of Forensic Sciences, 31 (1986)1, s. 73-78.
13. Robertson, James: **Forensic Examination of Fibres**, New York (etc.), Ellis Horwood 1992.
14. Salter, M. and Wiggins, K.: **Material Evidence**. Chemistry in Britain (May 1993).
15. Salter, M.T., Cook, R. and Jackson, A.R.: **Differential Shedding from Blended Fabrics**. Forensic Science International 33 (1987), s. 155-164.

Forensic examinations of textile fibres today

Jurij Majdič, Criminalistic-technical Expert and Permanent Forensic Expert for Micro-traces in Court, Forensic Science Laboratory, Ministry of the Interior, Vodovodna 95, 1501 Ljubljana, Slovenia.

Forensic examinations of textile fibres are one of the very specific criminalistic-technical examinations and are more or less unknown in public. Perhaps it is even right that this kind of problems come within the sphere of the limited circle of people. Anyway, trace evidence must be well known at least to persons, dealing with discovering, securing and examining trace evidence, as well as to those who use these traces as evidence in the court. This article treats the problematic of forensic examinations of textile fibres and contact micro-traces respectively. Roughly, the contents is focused on what textile fibres are, which kind of textile fibres we deal with, what is the purpose of these forensic examinations and what are the statements of these investigations respectively; how these traces come into the existence, which methods are used for their recovering and preservation, how to undertake these investigations, which investigative methods are used nowadays, which problems we deal with and where and how do we study and learn for this kind of work. The article concludes with description of international collaboration in this field of work which leads to unification, standardisation of methods and to increase of the quality of forensic investigations of textile fibres.

Key words: criminalistic-technics, textile fibres, micro traces, contact, contamination.